

公開実用 昭和61-62217

⑬ 日本国特許庁(JP)

⑪ 実用新案出願公開

⑫ 公開実用新案公報(U)

昭61-62217

⑥ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和61年(1986)4月26日

F 01 N 3/02

Z-7031-3G

B 01 D 39/20

D-8314-4D

F 01 N 46/00

B-7636-4D

F 01 N 3/26

7031-3G

審査請求 未請求 (全 頁)

④ 考案の名称 パティキュレート捕集用ハニカムフィルタ

⑭ 実 願 昭59-146426

⑮ 出 願 昭59(1984)9月27日

⑦ 考 案 者 小 倉 義 次 豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

① 出 願 人 トヨタ自動車株式会社 豊田市トヨタ町1番地

明 細 書

1. 考案の名称

パティキュレート捕集用ハニカムフィルタ

2. 実用新案登録請求の範囲

(1) 柱状をなし、内部に排気ガスの入口側から出口側に向けて軸方向に多数のセルが形成され、このセルは排気ガスの入口側か出口側のうちいずれか一方が栓部材により交互に閉塞されているパティキュレート捕集用ハニカムフィルタであって、

前記排気ガスの入口側に設けられた栓部材は非通気性のセラミック材料で形成され、排気ガスの出口側に設けられた栓部材は通気性のセラミック材料で形成されていることを特徴とするパティキュレート捕集用ハニカムフィルタ。

3. 考案の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本考案はパティキュレート捕集用ハニカムフィルタに関し、特に電気ヒータやバーナ等の外部着火手段を用いて再生を行うのに好適なパティキュレート捕集用ハニカムフィルタに関する。

〔従来の技術〕

ディーゼルパティキュレート捕集用フィルタ材として、従来よりセラミック質のフォームフィルタやハニカムフィルタ、更にはセラミックファイバー、金属ファイバー、メタルメッシュ等種々のフィルタ材が提案されている。これらのうち、ハニカムフィルタは、優れた耐熱性、耐熱衝撃性を有すること並びに高い捕集性能が得られることから有望視されている。

ところで、これらのフィルタ材は長期間使用すると捕集したパティキュレートにより目詰まりを生じる。そこで、定期的にパティキュレートを燃焼して除去することによりフィルタ材の再生を行う必要が生じる。フィルタ材の再生方法としては、(a) 吸気絞りや排気絞りを利用する方法、(b) バーナ、ヒータ等の外部着火手段による方法、(c) 燃料中に銅やマンガン、カルシウム等を添加する方法等が提案されている。しかしながら、(a)の方法は、通常の走行領域ではパティキュレートの自燃温度以上に排気ガスの温度を上昇させることは

困難であり、また(c)の方法では、添加材の添加方法や添加材の燃焼生成物（灰分）の堆積の問題が未解決である。一方、(b)の外部着火手段を用いる方法は、システムが複雑になるという欠点はあるが、他の2つ（(a)、(c)）に比べれば比較的問題は少ないと考えられる。

従って、現段階ではパティキュレート捕集用フィルタとして、ハニカムフィルタを用い、再生方法として外部着火手段を用いる方法が有望と考えられる。

しかしながら、外部着火手段を用いる再生方法は、フィルタの上流側端面でパティキュレートに着火し、排気ガスの流れを利用してフィルタの下流側へ燃焼を伝播する方法であるため、良好な燃焼伝播を確保することが重要な課題となる。しかるに、従来のハニカムフィルタは、セルの入口側端面か出口側端面のうちいずれか一方が交互に閉塞されているため、入口側が開口したセル内に導入された排気ガスは出口側が詰まっているため、セル壁を通して出口側が開口している隣りのセル



へ入り外部へ排出される。このため、外部着火手段によりフィルタ上流部で発生した燃焼熱は、その大部分がセルの下流側に到達する前に隣接するセルに流出する。この結果、従来のハニカムフィルタは燃焼伝播性に劣るという問題があった。

かかる燃焼伝播性を改善するために、ハニカムフィルタに白金やパラジウム等の白金族系触媒あるいは銅、マンガン、バナジウム等の卑金属触媒が担持される場合があり、比較的良好な結果が得られている。しかし、この触媒を担持させる方法でも、まだ十分な再生率は得られず、部分的なパティキュレートの燃え残りによる背圧の上昇や過度のパティキュレート燃焼によるフィルタ材の割れ、溶損等がしばしば発生している。

〔考案が解決しようとする問題点〕

ハニカムフィルタの燃焼伝播性をフィルタの構造面から改善しようとする試みは、従来あまりなされておらず、僅かに特開昭59-28010号に見られる程度である。この特開昭59-28010号は、ハニカム構造物の排気ガス流入側に位



209

置した閉塞部と、セルの排気ガス流入側端面との間に空間を設けたことを特徴としており、この結果、フィルタ上流部でのパティキュレート燃焼熱を増加するものであり、効果は認められるものの、排気ガスの流れを改善するまでには至らず、従って、燃焼伝播性の改善効果が必ずしも十分とは言えない。

また、実開昭58-72414号は、ハニカムフィルタの圧力損失を下げるためになされたものであるが、入口側および出口側の両方の栓部材に比較的大きな貫通孔が設けられたハニカムフィルタが開示されている。この実開昭58-72414号によるハニカムフィルタは、栓部材に貫通孔を設けたことにより貫通孔を設けない場合に比べれば燃焼伝播性が改善されるものの、十分ではなく、また捕集率の低下が大きいという問題がある。

このため、捕集率をそれ程下げることなく、燃焼伝播性を大幅に改善する工夫が望まれていた。

〔問題点を解決するための手段〕

本考案は上記問題を解決するためになされたも

ので、本考案の目的は、ハニカムフィルタの構造を工夫することにより、燃焼伝播性を大幅に改善することにある。

かかる目的は、本考案によれば、次に述べるパティキュレート捕集用ハニカムフィルタによって達成される。

即ち、本考案のパティキュレート捕集用ハニカムフィルタは、柱状をなし、内部に排気ガスの入口側から出口側に向けて軸方向に多数のセルが形成され、このセルは排気ガスの入口側か出口側のうちいずれか一方が栓部材により交互に閉塞されているパティキュレート捕集用ハニカムフィルタであって、

前記排気ガスの入口側に設けられた栓部材は非通気性のセラミック材料で形成され、排気ガスの出口側に設けられた栓部材は通気性のセラミック材料で形成されていることを特徴としている。

本考案において、排気ガスの入口側に設ける非通気性のセラミック材料としては、コーゼライト等の粘土状物質を用いることができ、一方、排

気ガスの出口側に設ける通気性のセラミック材料としては、発泡セラミック、セラミックファイバー等を用いることができる。

〔作用〕

本考案のパティキュレート捕集用ハニカムフィルタによれば、ハニカムフィルタの出口側端面の栓部材に通気性を有するセラミック材料を用いている。この栓部材は、排気ガスが導入されると、比較的短い時間にパティキュレートが堆積されることにより通気孔が狭くなる。この結果、短時間の内に、パティキュレートの捕集率に影響しない程度の通気性となるため、従来のものに比べ捕集率はほぼ同等となる。そして、栓部材に設けた通気孔により、排気ガスの流れが、セル壁を透過して隣りのセルに入るものだけでなく、そのまま通気孔を通して系外へ排出される流れが生じる。この通気孔を通る排気ガスの流れにより、ハニカムフィルタの入口側端面で得られた燃焼熱はセルの下流側へと円滑に伝達される。このため、燃焼伝播性が大幅に改善され、再生が完全に行われるよ

うになる。

〔実施例〕

次に、本考案の実施例を説明する。

市販の直径 100 mm、長さ 100 mm でセル数が 1 平方インチ当り 200 個の円筒状コーゼライト質ハニカム構造体 1 (第 1 図参照) を入手し、排気ガスの入口側端面部のセル 2 に 1 セルずつ離して、いわゆる市松模様状にコーゼライトおよび蒸留水を主成分とする粘土状物を充填し、非通気性の栓部材 3 とした。次いで、排気ガスの入口側端面部が閉塞されていないセル 2 の出口側端面部に、市販の 13 セル/インチのポリウレタンフォームを充填した。続いて、コーゼライト粉末 100 部、メチルセルローズ 10 部および水 250 部からなるスラリーを調整し、ハニカム構造体 1 の出口側端面部を 10 mm このスラリー中に浸漬し、余分の液滴を除いた後、120℃で 3 時間乾燥した。この出口側端面部のスラリー中への浸漬、乾燥を 4 回繰り返した後、600℃で 3 時間焼成してポリウレタンフォームを飛散させた。次に、

1400℃で4時間焼成することにより、出口側端面部に13セル/インチの通気性を有する栓部材4（第2図参照）が形成された。この結果得られたハニカムフィルタ5を、ハニカムフィルタAとする。また、上記と同様な操作で出口側端面部に20セル/インチの通気性を有する栓部材が設けられたハニカムフィルタBおよび出口側端面部に30セル/インチの通気性を有する栓部材が設けられたハニカムフィルタCを作製した。

次いで、これらのハニカムフィルタA、B、Cをγ-アルミナ粉末、硝酸アルミニウム溶液、アルミナゾルおよび蒸留水からなるアルミナコートスラリーに浸漬し、引き上げて余分の液滴を空気流で吹き払った後、120℃で3時間乾燥し、続いて1400℃で4時間焼成して、セル壁面にγ-アルミナコート層を形成した。続いて、各ハニカムフィルタを塩化パラジウム溶液に浸漬し、上下に揺動させながら1時間パラジウムを担持し、引き上げて乾燥後焼成した。この結果、ハニカムフィルタのフィルタ容積1ℓ当り1gのパラジウ

ムが担持され、出口側の栓部材が通気性を有するハニカムフィルタを得た。

(比較例)

市販の直径 100 mm、長さ 100 mm でセル数が 1 平方インチ当り 200 個の円筒状コージェライト質ハニカム構造体入手し、排気ガスの入口側端面と出口側端面に、交互にいわゆる市松模様状にコージェライト粉末と蒸留水を主成分とする粘土状物を充填した。次いで、120℃で3時間乾燥後、1400℃で4時間焼成して、従来のように出口側端面と入口側端面の両方に非通気性の栓部材が設けられたハニカムフィルタ D を得た。そして、このハニカムフィルタに、実施例と同様な操作でγ-アルミナ層を形成し、更に触媒成分としてパラジウムをフィルタ容積 1 ℓ 当り 1 g 担持させた。

(試験例)

実施例および比較例で得られたハニカムフィルタ 5 を、第 3 図に示すようにケーシング 6 内に充填し、更にそのフィルタ 5 の上流側端面に分割



型電気ヒータ装置7を組み付けてパティキュレート捕集器8とした。このパティキュレート捕集器を2.2ℓ渦流室式ディーゼルエンジンの排気マニホールドのポートに接続して、2000rpm、トルク3kg・mの条件下で5時間運転し、1時間毎に直接サンプリング法でパティキュレート捕集率を測定した。その後、エンジン条件をアイドリングに設定し、電気ヒータに通電しハニカムフィルタの再生を行った。このようなパティキュレートの捕集および再生を4サイクル繰り返し、その間のパティキュレート捕集器8より上流側における排気ガス圧力を測定した。この結果を第1表および第4図に示す。

第1表 ハニカムフィルタの平均捕集率

	フィルタNo	平均捕集率
実施例	A	49%
	B	60%
	C	63%
比較例	D	64%

但し、N = 4。

第1表より明らかなように、通気性を有する栓部材として発泡セラミックを充填した場合、その空隙率が大きい程捕集率の低下が見られるが、20セル／インチ以上の発泡セラミックであれば、捕集率がほとんど変わらないことが判る。

また、第4図より従来の通気性を持たない栓部材で閉塞されたハニカムフィルタは、通電を行っても背圧がもとのレベルまで戻らず、燃え残りがあり、徐々に背圧が上昇していく様子がうかがえる。

これに対し、本実施例により得られたハニカムフィルタA、B、Cは、いずれも電気ヒータに通電後初期の背圧レベルに戻り、パティキュレート燃え残りがほとんどなく、燃焼伝播性が大幅に改善されていることが判る。

以上より、本実施例のハニカムフィルタは、排気ガスの出口側端面の栓部材が通気性を有するため、フィルタ上流側で着火しさえすれば、燃焼は途中で停止することなく継続し、高い燃焼率が得られることが判る。

以上、本考案の特定の実施例について説明したが、本考案は、この実施例に限定されるものではなく、実用新案登録請求の範囲に記載の範囲内で種々の実施態様が包含されるものである。

〔考案の効果〕

以上より、本考案のバティキュレート捕集用ハニカムフィルタによれば、以下の効果を奏する。

(イ) ハニカムフィルタの出口側端面の栓部材に通気性を持たせたため、バティキュレートの燃焼熱が有効に利用されるようになり、燃焼伝播性が向上する。この結果、より低いヒータ容量で再生が可能となると共に、燃え残りが少なくなり、再生率が向上する。更に、再生に要する時間が短縮される。

(ロ) 出口側の栓部材が通気性を有するため、過度の背圧上昇が避けられると共に、この貫通孔を通してバティキュレートの燃焼残渣（灰分）が排出できるため、背圧上昇に有利である。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本考案の実施例に係るバティキュレー

ト捕集用ハニカムフィルタを示す概略構成図、

第2図は本考案の実施例に用いた通気性を有する栓部材を示す概略構成図、

第3図は本考案の実施例に用いたパティキュレート捕集器の断面図、

第4図は本考案の実施例と比較例で得られたハニカムフィルタの背圧の推移を示すグラフである。

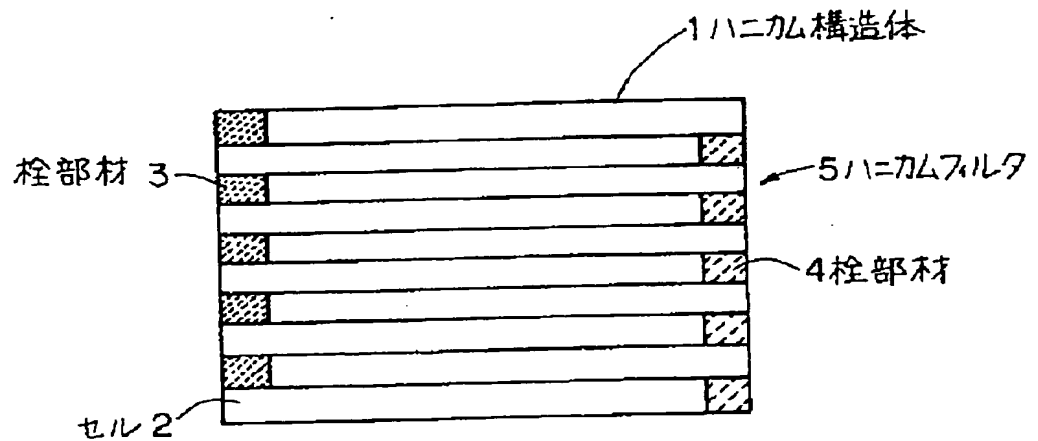
- 1 …… ハニカム構造体
- 2 …… セル
- 3 …… 栓部材（非通気性）
- 4 …… 栓部材（通気性）
- 5 …… ハニカムフィルタ

出願人 トヨタ自動車株式会社

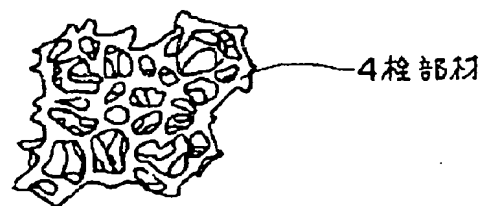
219



第 1 図



第 2 図

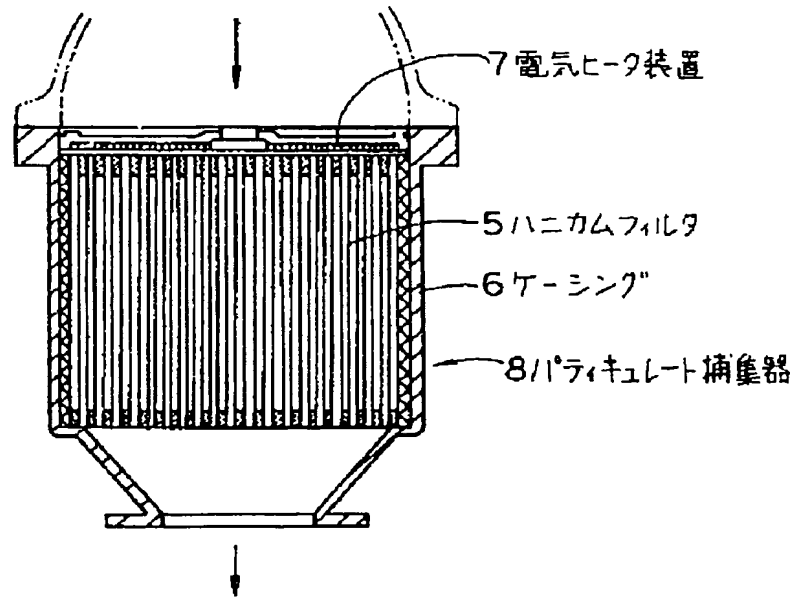


220

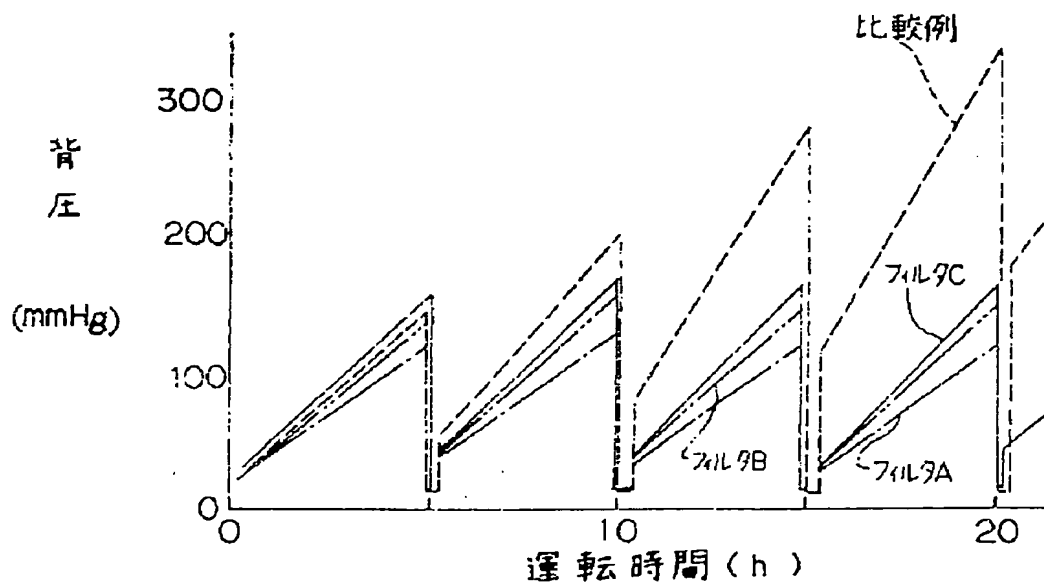
実開61-62217

出願人 トヨタ自動車株式会社

第 3 図



第 4 図



実開61-62217 221

出願人 トヨタ自動車株式会社